

## **PENGELOMPOKAN NADA PADA LAGU GUNDHUL PACUL DENGAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING**

**Rakyan Caraka Radya Mangrva**

Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: rakyanmangrva@mhs.unesa.ac.id

**Hery Tri Sutanto**

Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: herysutanto@unesa.ac.id

### **Abstrak**

Gundhul Pacul adalah sebuah lagu anak-anak berbahasa Jawa. Lagu ini berasal dari daerah Jawa Tengah yang diciptakan oleh R. C. Hardjosubroto. Meski di setiap buku lagu-lagu daerah nama R. C. Hardjosubroto tercantum sebagai pencipta lagu Gundhul Pacul, namun ada yang mengatakan konon lagu ini diciptakan pada tahun 1400-an oleh Sunan Kalijaga dan teman-temannya yang masih remaja. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan jumlah nada pada lagu Gundhul Pacul dengan menggunakan metode K-Means Clustering berdasarkan kode unik lagu dan untuk menentukan jumlah cluster yang terbaik pada lagu Gundhul Pacul. Dalam analisis ini, peneliti menggunakan software IBM SPSS Statistics 22 untuk pengolahan data. Hasil akhir dari pengelompokkan nada pada lagu Gundhul Pacul dengan memasukkan sebanyak 13 melodi, iterasi maksimal 10, dan 12 cluster adalah perubahan koordinat absolut maksimum untuk setiap center adalah 0, iterasi saat ini adalah 3, dan jarak minimum antara pusat awal adalah 3.606.

**Kata Kunci :** Pengelompokan, Gundhul Pacul, kode unik, cluster, K-Means Clustering

### **Abstract**

Gundhul Pacul is a Javanese children's song. This song comes from the Central Java region created by R. C. Hardjosubroto. Although in every book the local songs name R. C. Hardjosubroto listed as the creator of Gundhul Pacul song, but some say it is said this song was created in the 1400s by Sunan Kalijaga and his teenage friends. This study aims to group the number of tones on the Gundhul Pacul song by using the K-Means Clustering method based on the unique code of the song and to determine the best number of clusters on the Gundhul Pacul song. In this analysis, researchers used IBM SPSS Statistics 22 software for data processing. The final result of grouping the tone on the Gundhul Pacul song by entering as many as 13 melodies, maximum 10 iterations, and 12 clusters is the maximum absolute coordinate change for each center is 0, the current iteration is 3, and the minimum distance between the starting center is 3,606.

**Keywords:** Grouping, Gundhul Pacul, unique code, cluster, K-Means Clustering

## **PENDAHULUAN**

*Gundhul Pacul*, karena lagu ini bagi peneliti memang cukup akrab di telinga masyarakat. Selain liriknya mudah dipahami, lagu tersebut juga sangat enak di dengar dan iramanya mudah dihafal. Untuk lagu *Gundhul Pacul* sendiri terdapat 50 notasi lagu jika dilihat dari suku katanya. Jumlah nada yang banyak membuat data jumlah nada yang masuk akan semakin bervariasi. Dengan adanya data jumlah nada yang masuk di setiap nada bias dilakukan penambangan *data mining*.

*Data mining* sebagai salah satu cara kita dapat memperoleh informasi dari sekumpulan data. *Data mining* sendiri memiliki beberapa metode, salah satunya adalah *K-Means Clustering*. *K-Means* ialah merupakan metode *clustering* membagi jarak lalu membagi data ke dalam sejumlah *cluster*.

*K-Means* merupakan salah satu metode data klustering non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih cluster / kelompok. Dengan penggunaan algoritma *K-Means Clustering* ini diharapkan dapat membantu dalam melakukan improvisasi kinerja peneliti dan menghemat waktu, serta untuk menghindari pembajakan pada musik.

Algoritma *K-Means Clustering* dapat membantu dalam improvisasi kinerja peneliti dan menghemat waktu. Selain itu tujuan pengelompokan adalah dapat menyembunyikan informasi music dalam bentuk beberapa kode yang unik guna menyembunyikan informasi musik.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Metode Clustering**

- *Single-Link* : pengukuran hubungan terpendek

$$d_{(uv)w} = \min\{d_{uw}, d_{vw}\}$$

- *Complete-Link* : pengukuran hubungan terpanjang

$$d_{(uv)w} = \max\{d_{uw}, d_{vw}\}$$

- *Mean-Link* : pengukuran jarak rata-rata.

$$d_{(uv)w} = \frac{\sum_i \sum_k d_{ik}}{N_{(uv)} N_w}$$

### K-Means Clustering

Metode *K-Means Clustering* ialah salah satu metode non-hirarki yang sering digunakan. Metode ini ialah termasuk dalam teknik penyekatan yang membagi atau memidah objek ke *K* daerah yang terpisah.

#### Cluster dalam improvisasi nada

Angka yang mewakili *pitch* di oktaf yang berbeda akan menjadi entri respon mungkin sesuai dengan dalam kasus ini akan diambil contoh (1, 2, 3 ...) di mana catatan musik direalisasikan. Untuk patokan tangga nada Do ada pada nada C (yaitu skala adalah C). C dari oktaf tengah ditugaskan angka 0 mewakili *pitch* sebagai titik referensi nadayang lebih tinggi dan lebih rendah untuk ditugaskan sebagai angka 1, 2, 3 .... atau -1, -2, -3 ... masing-masing yang akan dijelaskan pada perhitungan selanjutnya.

### METODE PENELITIAN

Data yang digunakan adalah data primer hasil perhitungan data nada lagu *Gundhul Pacul* yang didapat dari mencari nada sendiri dengan alat musik yang dimiliki oleh peneliti.

1. Penyiapan data
2. Inisialisasi jumlah *cluster* (*K*).
3. Tentukan *center cluster* awal secara random
4. Hitung jarak data ke *center cluster* dengan *Euclidian Distance*
5. Kelompokkan data ke dalam *cluster* terdekat
6. Perbarui *center* dari rata-rata tiap *cluster*
7. Ulangi dari langkah 3 hingga 6 hingga anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah.
8. *Output cluster* atau *center cluster*

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengelompokan data awal melodi *Gundhul Pacul* dengan cara pemilihan secara randomisasi.

Melodi ke-	Cluster											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	-1	-12	-12	-9	-11	-9	-11	-8	-10	-8	-1	-7
2	3	-8	-8	-5	-7	-5	-7	-4	-6	-4	3	-3
3	6	-12	-5	-9	-11	-2	-4	-8	-10	-1	-1	-7
4	4	-8	-7	-5	-7	-4	-6	-4	-6	-3	3	-3
5	4	-7	-7	-4	-6	-4	-6	-3	-5	-3	4	-2
6	6	-5	-5	-2	-4	-2	-4	-1	-3	-1	6	0
7	4	-5	-7	-2	-4	-4	-6	-1	-3	-3	6	0
8	3	-1	-8	2	0	-5	-7	3	1	-4	10	4
9	-1	0	-12	3	1	-9	-11	4	2	-8	11	5
10	4	-1	-7	2	0	-4	-6	3	1	-3	10	4
11	3	0	-8	3	1	-5	-7	4	2	-4	11	5
12	-1	-1	-12	2	0	-9	-11	3	1	-8	10	4
13	-1	-5	-12	-2	-4	-9	-11	-1	-3	-8	6	0

Tabel 1. Pusat *cluster* awal.

Berdasarkan tabel 1 akan dilakukan perhitungan jarak data ke pusat *cluster* dengan menggunakan penghitungan *Euclidian Distance* yang selanjutnya menghasilkan iterasi.

Iterasi	Pergantian pusat cluster											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	5,408	1	0	0	0	0	1,732	0	0	5,408	5,408	3,606
2	0	0	0	0	0	1,803	0	1,803	0	1,803	0	1,803
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 2. Riwayat Iterasi

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 dilakukan memasukkan jarak diantara pusat *cluster* yang terakhir dan hasilnya terdapat pada Tabel 3.

Cluster	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	-	26,797	34,218	21,917	26,292	21,633	26,987	19,799	23,943	12,819	22,738	19,079
2	26,797	-	23,022	10,383	3,464	19,164	20,783	15,977	7	31,119	33,909	23,179
3	34,253	23,022	-	30,967	24,9	12,619	5,292	34,427	27,368	11,633	30,43	40,636
4	21,937	10,583	30,067	-	7,211	21,8	26,363	3,406	3,606	19,799	30,667	19,831
5	26,292	3,464	24,9	7,211	-	19,32	22,068	12,619	3,606	19,799	30,667	19,831
6	21,633	19,164	17,819	21,8	19,32	-	7,365	24,9	20,279	9,014	39,051	30,067
7	26,987	20,783	5,292	26,363	22,068	7,365	-	30,319	24,042	16,371	45,708	36,184
8	19,799	15,977	34,427	3,408	12,619	24,9	30,319	-	9,014	20,279	18,028	7,211
9	23,943	7	27,368	3,606	3,606	20,279	24,042	9,014	-	19,103	27,042	16,223
10	12,819	21,119	21,633	19,799	19,799	9,014	16,371	20,279	19,103	-	31,484	23,773
11	22,738	33,909	30,43	30,647	30,647	39,051	45,708	18,028	27,042	31,484	-	10,817
12	19,079	23,179	40,636	19,831	19,831	30,067	36,184	7,211	16,223	23,773	10,817	-

Tabel 3. Jarak antara pusat *cluster* akhir.

Dari hasil Tabel 3 menunjukkan jarak antara pusat *cluster* akhir.

### SIMPULAN

1. Cara mengelompokkan nada pada lagu *Gundhul Pacul* dengan menggunakan metode *K-Means Clustering* adalah dengan mencantumkan setiap nada dengan kode unik dan diinputkan ke software IBM SPSS Statistics 22. Untuk jumlah

*cluster* yang terbentuk pada lagu *Gundul Pacul* sebanyak 12 *cluster*.

2. Hasil dari pengelompokkan nada pada lagu *Gundul Pacul* dengan memasukkan sebanyak 13 melodi, iterasi maksimal 10, dan 12 *cluster* adalah perubahan koordinat absolut maksimum untuk setiap center adalah 0, iterasi saat ini adalah 3, dan jarak minimum antara pusat awal adalah 3.606.

## SARAN

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan, saran untuk penelitian selanjutnya adalah hasil analisis dalam penelitian ini tidak sepenuhnya dapat digeneralisasikan pada data nada karena penelitian ini hanya didasarkan pada data *cluster* nada lagu *Gundul Pacul*. Sebaiknya peneliti selanjutnya disarankan untuk menggunakan data nada lagulainnya, dan memperbanyak data yang akan dianalisis.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Ansori, Mattjik; I Made Sumertajaya; Hari Wijayanto; Indahwati; Anang Kurnia; Bagus Sartono. *Pelatihan Analisis Multivariate. Dept. Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor*. 2004.
- Djaman Doeloe.com. *Gundul Pacul Bukanlah Sembarang Gundul*.  
<http://djamandoeloe.com/read/41/budaya/gundul-gundul-pacul-bukan-sembarang-gundul>
- Giyanto, H. Penerapan algoritma Clustering K-Means, K-Medoid, Gath Geva. *Universitas Gajah Mada*. 2008.
- Gu, Juan; Chen, Jun; Zhou, Qiming; Zhang, Hongwei. *Gaussian Mixture Model of Texture for Extracting Residential Area from High-Resolution Remotely Sensed Imagery*. 2007.
- Han, Jiawei; & Kamber, Micheline. *Data Mining Concepts and Techniques*. Second Edition. San Francisco. 2001.
- Muhammad Iqbal. 2012. *Lagu Daerah Setempat*.  
<http://muhammadiqbalstl.blogspot.co.id/2012/10/lagu-daerah-setempat.html>,
- Phillips, Jeff M. *Data Mining*, University of Utah. 2015.
- Tewari, Swarima; Soubhik, Chakraborty. Using K-Means Clustering Algorithm To Optimize the Performance of an Artist And Prevent Music Piracy. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. Vol.2, Issue 11, 2013.
- Wu, X.; Kumar, V. dkk.. Top 10 algorithms in data mining. *Knowl. Inf. Syst.* 2007.
- Xuanyi Zhang, Qiang Shen+, Haiyang Gao, Zhijun Zhao and Ci Song. A Density Based Method for Initializing the K-Means Clustering Algorithm. *Institute of Acoustics, Chinese Academy of Sciences*, vol. 46, pp. 1, 2012.